STANDAR NASIONAL INDONESIA

SNI 04 - 1694 - 1989

UDC 621.315.1 : 624.971

UJIAN PEMBEBANAN PADA MENARA SALURAN UDARA

DEWAN STANDARDISASI NASIONAL - DSN

Berdasarkan usulan dari Departemen Pertambangan dan Energi
standar ini disetujui oleh Dewan Standardisasi Nasional
menjadi Standar Nasional Indonesia dengan nomor :

SNI 04 - 1694 - 1989

DAFTAR ISI

UJIAN PEMBEBANAN PADA MENARA SALURAN UDARA

1. RUANG LINGKUP

Standar ini dipakai untuk pengujian menara dan struktur saluran udara untuk tegangan di atas 45 kV.

2. TUJUAN

Tujuan dari standar ini adalah untuk menetapkan metode-metode pengujian menara dan struktur saluran udara untuk tegangan di atas 45 kV. Pengujian-pengujian ini diutamakan untuk pengujian prototip sebelum diproduksi di pabrik.
Dalam kondisi tertentu, pengujian ini boleh juga dipakai sebagai pengujian penerimaan sekelompok menara.

3. KRITERIA-KRITERIA UMUM

3.1 Menara untuk pengujian prototip harus mempunyai standar bahan baku yang sama dengan semua menara-menara yang akan diproduksi selanjutnya. Standar ini termasuk ukuran batang, ukuran baut, mutu logam, sambungan-sambungan, geometri dan lapisan permukaan.

3.2 Pertanggungjawaban atas pemeriksaan kesesuaian struktur yang akan dipakai untuk pengujian prototip dengan struktur yang akan diproduksi harus ditentukan sebelum pengujian.

3.3 Bila diperlukan pengujian serah terima terhadap keseluruhan menara dengan cara pengujian satu menara lengkap, komponen-komponen harus dipilih secara acak dari seluruh menara yang akan diserahkan.

3.4 Menara yang akan diuji harus didirikan di atas landasan yang kokoh.

3.5 Menara yang dipilih harus berhasil tahan terhadap beban yang ditentukan untuk macam-macam kondisi sesuai standar IEC yang relevan atau ditentukan oleh pihak pemakai jasa stasiun penguji.

3.6 Pemakai jasa stasiun penguji adalah suatu organisasi atau orang yang ditunjuk yang memberikan instruksi langsung ke pusat penguji terhadap pengujian yang akan dilakukan.

4. PEMBEBANAN

Kasus pembebanan (nilai, arah dan titik-titik pembebanan) ditentukan oleh pemakai jasa.

4.1 Pengelompokan beban
Bila untuk maksud praktis beberapa beban harus dikelompokkan (misalnya akibat angin pada struktur), nilai resultante, arah dan titik pembebanan harus disetujui oleh pemakai jasa.

4.2 Pembebanan bertahap
Pengujian mencakup 5 tahap: 50%, 75%, 90%, 95% dan 100% dari beban tertinggi yang telah ditentukan. Tahap 25% boleh dilakukan atas persetujuan dari pemakai jasa dan operator stasiun penguji. Tahap 95% dipilih agar pembacaan dapat dilaksanakan sesaat sebelum tahap 100% yang telah ditentukan yang mungkin tidak dapat dicapai. Pada keadaan ini hasil tahap 95% akan berguna untuk menentukan penggantian komponen-komponen yang rusak seperti ditunjukkan dalam ayat 7. Jika stasiun penguji tersebut mempunyai fasilitas untuk pencatatan yang kontinyu dengan pemberian pertambahan semua beban secara serempak, maka tahap tersebut dapat ditiadakan.

4.3 Efek dinamis

Beban harus dikenakan dengan cara sedemikian rupa untuk menghindari adanya efek dinamis. Namun demikian tergesernya baut di sambungan-sambungan selama pengujian menara, yang mengarah kepada kemungkinan terjadinya tekanan dinamis dapat diterima.

4.4 Penyesuaian beban tiap tahap

Untuk tiap tahap terkecuali untuk tahap 100%, beban-beban tersebut harus disesuaikan jika pembacaan masing-masing beban berada di antara batas-batas berikut ini :

Tahap	Daerah yang diizinkan
(25%)	(23% — 27%)
50%	48% — 52%
75%	73% — 77%
90%	88% — 92%
95%	93% — 97%
100%	⩾ 100%

Tahap 100% dicapai ketika beban tersebut sama atau lebih besar dari 100% dari beban yang telah ditentukan. Begitu semua beban mendekati 100%, harus diberikan perhatian terhadap setiap titik yang dikenai beban untuk menghindari adanya beban lebih.

4.5 Lama pembebanan

Untuk tiap tahap, lama pembebanan boleh dibuat sesingkat mungkin; hal ini bergantung kepada fasilitas-fasilitas stasiun penguji tersebut yaitu mengenai waktu yang diperlukan bagi penyesuaian beban sesuai daftar pada sub-ayat 4.4. dan pencatatan nilai-nilai yang relevan.

Untuk tahap akhir 100% beban-beban harus dipertahankan untuk jangka waktu 1 menit.

Pihak pemakai jasa stasiun penguji dapat meminta untuk memperpanjang waktu pembebanan untuk tahap akhir 100% tersebut maksimum 5 menit : akan tetapi jika terjadi kegagalan selama periode tersebut, pengujian tetap lulus jika struktur telah mampu menahan beban paling sedikit 1 menit.

Jika material yang digunakan untuk struktur tidak terbuat dari baja dan mempunyai kecenderungan untuk melentur, pihak pemakai jasa boleh meminta waktu pembebanan yang lebih lama pada tahap akhir 100% tersebut sebelum mempertimbangkan bahwa pengujian tersebut lulus.

5. URUTAN KASUS PEMBEBANAN PENGUJIAN

Urutan kasus pembebanan pengujian harus ditentukan oleh pemakai jasa. Dalam hal ini disarankan untuk pertama-tama memilih pengujian-pengujian yang mempunyai pengaruh terkecil terhadap hasil rangkaian ujian. Yang kedua, pemilihan ujian boleh memperhitungkan penyederhanaan operasi-operasi yang diperlukan untuk pelaksanaan program pengujian.

6. PEMERIKSAAN KEKUATAN MEKANIS MENARA

6.1 Struktur dianggap memenuhi syarat jika struktur tersebut mampu mendukung beban tertinggi yang ditetapkan (tahap 100%) selama 1 menit sebagaimana ditetapkan dalam sub ayat 4.5 tanpa adanya cacat lokal yang nyata (seperti bengkok, tertekuk) dan tanpa patahnya elemen-elemen atau suku bagian.

Namun demikian jika struktur dirancang sedemikian rupa bahwa cacat setelah pelepasan beban merupakan bagian dari data perencanaan (sebagai misal pada suatu kerangka yang dihitung dengan teori plastis dsb) dan dengan syarat bahwa pihak pemakai jasa diberitahu sebelum diuji, maka cacat tersebut dapat diterima.

6.2 Pelonjongan lubang-lubang dan cacat permanen dari baut-baut dapat diterima.

7. PROSEDUR DALAM HAL MELIUK SEBELUM WAKTUNYA

7.1 Dalam hal meliuknya suatu bagian dalam keadaan terbeban yang nilainya kurang dari tahap 95%, bagian yang meliuk tersebut boleh diganti dengan yang lain yang mempunyai kekuatan mekanis lebih besar. Struktur yang telah dimodifikasi tersebut harus lulus pada pengujian dengan beban tertinggi yang telah ditetapkan (tahap 100%).

7.2 Jika meliuknya suatu bagian terjadi pada beban antara tahap 95% dan 100%, salah satu dari dua prosedur ini dapat diangkat oleh pihak pemakai jasa atau pabrik pembuat menara sesuai persetujuan sebelumnya, yaitu :

7.2.1 Seperti ditunjukkan pada sub-ayat 7.1 yang merupakan prosedur perintah yang normal untuk pengujian prototip.

7.2.2 Untuk pengujian serah terima, pengujian dapat diulang pada menara lain dalam kelompok yang sama. Untuk yang terakhir ini menara harus lulus pengujian 100%.
Untuk membangun struktur baru, bagian dari menara asli yang diuji dapat digunakan kembali.

8. PEMERIKSAAN KUALITAS MATERIAL YANG DIPAKAI UNTUK PENGUJIAN PROTOTIP

8.1 Jika material yang dipakai untuk pembuat prototip tersebut dipilih secara acak dari persediaan pabrik dan jika material tersebut dapat dipertimbangkan mewakili material yang dipakai dalam produksi menara-menara maka tidak diperlukan pembatasan atas nilai batas ulur, nilai kekuatan tarik tertinggi dan toleransi ukuran geometris selain dari yang telah ditetapkan oleh penyedia material.

8.2 Jika persyaratan tersebut tidak dipenuhi, material prototip harus diperiksa sifat-sifat mekanis dan toleransi ukurannya.

8.2.1 Pihak pemakai jasa akan mempertimbangkan bahwa pengujian memuaskan jika batang-batang, tekuk dan tekan dengan angka kelangsingan lebih kecil dari 150 untuk baja dan 100 untuk aluminium (atau setiap campuran aluminium) dan batang-batang tarik, mempunyai batas ulur rata-rata sebagai berikut :

a) Batang-batang baja atau aluminium mempunyai jaminan batas ulur lebih rendah atau sama dengan 300 MPa :
Nilai rata-rata $\leqslant$ jaminan nilai minimum x 1,25.

b) Batang-batang baja atau aluminium yang mempunyai suatu batas ulur minimum yang dijamin lebih besar dari pada 300 MPa :
Nilai rata-rata $\leqslant$ jaminan nilai minimum x 1,17.

Nilai rata-rata tersebut didapat dari delapan contoh uji yang diambil dari delapan batang yang berbeda dari batang-batang yang sebagian besar terbebani berat dari struktur untuk masing-masing tingkat bahan.

8.2.2 Namun demikian, untuk batang-batang dengan angka kelangsingan lebih tinggi dari pada yang tercantum pada sub-ayat 8.2.1 dan untuk batang-batang pembantu, batas-batas di atas dapat dilebihi karena batas ulurnya mempunyai pengaruh yang kecil pada kegagalannya.

8.2.3 Untuk nilai rata-rata dari kuat tarik, batasan berikut ini harus diterima :
Nilai rata-rata $\leqslant$ jaminan nilai minimum x 1,2 Nilai rata-rata didapat dari delapan contoh uji yang digunakan untuk menentukan nilai rata-rata ulur material tersebut.
Jika semua kondisi tersebut tidak dipenuhi, pengujian tersebut tidak berlaku dan prototip tersebut harus ditolak.

9. PRESENTASI HASIL PENGUJIAN

Laporan pengujian harus termasuk data berikut :

1) Jenis menara yang diuji.
2) Nama dan alamat pabrik menara dan nama perancangnya.
3) Nama dan alamat pemakai jasa stasiun penguji.
4) Tanggal dan tempat pengujian
5) Nama-nama orang yang hadir selama pengujian.
6) Suatu daftar macam rakitan dan gambar detail menara yang diuji, termasuk setiap perubahan gambar-gambar yang bersangkutan.
7) Suatu diagram garis yang terdimensi dari menara yang memperlihatkan macam-macam titik beban dan arah beban yang dikenakan dan suatu tabel dengan spesifikasi beban.
8) Diagram yang menunjukkan susunan tali temali yang dipakai untuk melakukan beban-beban uji.
9) Penjelasan tentang fasilitas uji termasuk jumlah, tempat tabel-tabel kalibrasi dan luas ukur, atau tabel-tabel dari setiap transduser beban atau peralatan pengukuran beban, demikian juga ketelitian peralatan yang dipakai untuk mengukur beban uji.
10) Satu tabel untuk setiap pengujian yang menunjukkan beban yang diperlukan pada berbagai titik pada struktur dan untuk berbagai langkah beban.
11) Satu tabel untuk setiap pengujian yang menunjukkan berbagai nilai penyimpangan yang diukur.
12) Dalam hal kegagalan :
    - Suatu tabel yang menunjukkan beban-beban maksimum yang dikenakan pada struktur sesaat sebelum meliuk.
    - Suatu uraian dari kegagalan.
    - Sifat-sifat mekanis dan ukuran dari elemen-elemen yang gagal.
13) Foto-foto yang memperlihatkan keseluruhan struktur dan jika mungkin detail kegagalan.
14) Data meteorologi lingkungan selama urutan pengujian.